

Aus der
Chirurgischen Abteilung des Bethesda Krankenhauses Duisburg
damaliger ärztlicher Leiter: Prof. Dr.R.M. Konrad

KONTAMINATION und KOMPLIKATION beim Cava - Katheter

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
JOACHIM ARNHOLD

1980



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533924_0013

Aus der

Chirurgischen Abteilung des Bethesda Krankenhauses Duisburg

damaliger ärztlicher Leiter: Prof. Dr.R.M. Konrad

KONTAMINATION und KOMPLIKATION beim Cava - Katheter

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

JOACHIM ARNHOLD

1980



Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf.

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Krüskemper

Referent

gez.: Prof. Dr. Konrad

Korreferent

bez.: Prof. Dr. Zimmermann

Druck: aku-Fotodruck, Gleueler Str. 217,
5000 Köln 41, Tel. 43 72 57

Inhaltsverzeichnis

	Seite:
<u>Einleitung und Fragenstellung</u>	1
<u>Material und Methodik</u>	5
1. Katheterarten	5
2. Punktionstechnik	7
<u>Untersuchungsergebnisse und Auswertung</u>	9
1. Komplikationen	12
- infizierte Cava-Katheter	13
- lokale Reaktionen	22
- Temperaturerhöhungen	23
- letale Komplikationen	24
2. Abhängigkeit der Liegedauer von Kontaminations- und Komplikations- häufigkeit	27
3. Resistenzverhalten einiger Erreger- typen gegenüber Chemotherapeutika	33
<u>Diskussion</u>	36
<u>Zusammenfassung</u>	46
<u>Literaturverzeichnis</u>	47

Einleitung und Fragenstellung

Nachdem 1945 Meyers (40) und Zimmermann (61) Venenkatheter zur parenteralen Ernährung von Kindern empfahlen und Duffy (17) 1949 zum ersten Mal vorschlug, einen Kunststoffkatheter von einer peripheren Vene aus bis zur Vena cava vorzuschieben, um hierdurch eine langfristige intravenöse Infusionsbehandlung zu ermöglichen, fanden diese Verfahren zunächst nur zögernd Verwendung.

Erst 1961 veröffentlichte Opderbecke (47) in Europa seine ersten Erfahrungen an 150 Patienten mit Basilica-Kathetern, wobei bereits auf den heute geforderten zentralen Sitz der Katheterspitze aufmerksam gemacht wurde. Zunehmende Verbesserungen der Technik und des Kathetermaterials sowie zahlreiche Mitteilungen über relativ niedrige Komplikationsraten bei sachgerechter Anwendung führten in den letzten 15 Jahren zur raschen Verbreitung des Cava-Katheters.

Heute ist der Cava-Katheter bei der Intensivpflege Schwerkranker und Schwerverletzter vor allem in chirurgisch tätigen Abteilungen und Intensivstationen nicht mehr wegzudenken.

Die Infusionsbehandlung bei schweren Krankheitsbildern erfordert einen zuverlässigen venösen Zugang. Die Punktion einer oberflächlichen Vene mit einer Metall- oder Plastikkanüle führt jedoch nahezu zwangsläufig zu einer lokalen Reizung und Thrombophlebitis innerhalb weniger Tage (Schulte, 54).

Durch einen bis in die Vena cava eingeführten Venenkatheter läßt sich diese Komplikation deutlich vermindern: der chemische Reiz auf die Gefäßintima durch hypertone Lösungen

oder solche mit saurem oder alkalischem pH entfällt durch rasche Verteilung und schnellen Abtransport in der großkalibrigen Hohlvene (Kurock, 32). Die Lage der Katheterspitze nahe dem rechten Vorhof erlaubt gleichzeitig eine Messung des zentralen Venendrucks und damit die Kontrolle eines wichtigen Kreislaufparameters im Rahmen der Intensivüberwachung. Zudem bietet er die Möglichkeit wiederholter Blutentnahmen ohne zusätzliche Belästigung des Patienten und ohne Traumatisierung weiterer Venen.

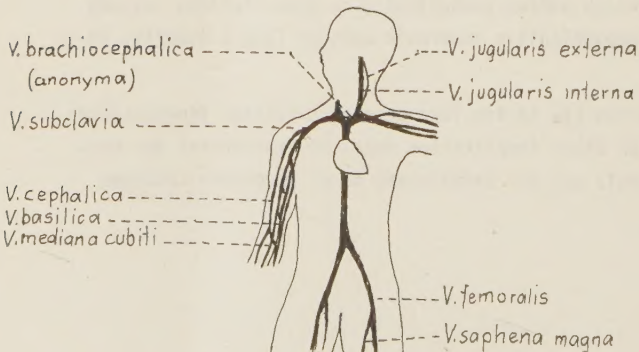
Der Zugang zur Vena cava kann durch Punktion oder Freilegung peripherer Venen erreicht werden.

In Frage kommen:

- die oberflächlichen Venen des Armes, insbesondere die Vena basilica und die Vena cephalica
- die Vena jugularis externa und interna
- die Vena brachiocephalica (anonyma)
- die Vena subclavia
- die Venen der unteren Extremität
(Vena saphena magna und Vena femoralis)

Abb.1

Zugangswege beim Vena-cava- Katheterismus



Der Cava-Katheter ist in zahlreichen Fällen lebensrettend.
Seine Gefahren jedoch können lebensbedrohend sein.

Die meisten Komplikationen sind vom Zugang abhängig.

So ist das Einführen des Katheters vom Bein her aufgrund der hohen tödlichen Komplikationsrate (bei Burri (9): 3,64 %) außer in wirklichen Notfällen zu vermeiden. Auch die Raten von Thrombose, Phlebitis, Embolie und Infektion liegen beim Femoralis-Katheter deutlich über den Zahlen der Zugänge der oberen Vena cava.

Die Punktion der Vena subclavia kann auf zwei Wegen erfolgen:

- supraclaviculär nach Yoffa (60),
- infraclaviculär nach Aubaniac (1).

Beim Subclavia-Katheter lassen sich zwei Komplikationsformen deutlich unterscheiden: die sog. Punktionskomplikationen, z.B. Pleuraverletzungen, Arterienpunktion, Hämatom, Luftembolie, sowie die Spätkomplikationen bei länger liegendem Katheter wie Thrombose, Phlebitis, Embolie und Infektion. Prozentual liegen die Spätkomplikationen beim Subclavia-Katheter deutlich unter denen des Arm- und Beinvenenkatheters.

Für den Geübten bietet die Subclaviapunktion Vorteile, zumal die Vene aufgrund der anatomischen Verhältnisse auch im Kreislaufchock immer offen gehalten wird (20, 56).

Punktionen der inneren wie äußeren Jugularvenen führen, was die Spätkomplikationen anbetrifft, im Vergleich zu peripheren Zugängen zu geringeren Komplikationsraten (9, 10). Leider ist es relativ häufig nicht möglich ($>10\%$) von dieser Vene aus einen Katheter überhaupt einzulegen.

Die im Schrifttum vorhandenen Arbeiten zur Punktion der Vena brachiocephalica beschäftigen sich vorwiegend mit der technischen Seite. Es liegen nur wenige Serienzusammenstellungen über Komplikationen vor. Morr (42) berichtet von einer auffallend geringen Keimbesiedlung. Der Zugang über die obere Extremität, hier vor allem über die Vena basilica und Vena cephalica ist sicherlich der technisch einfachste Weg und somit für den weniger Geübten die Methode der Wahl. Der lange oberflächliche Verlauf des Katheters macht Komplikationen beim Armvenenkatheter wesentlich früher sichtbar als bei anderen Zugängen (26).

Eindeutig wird aber auch im Schrifttum belegt, daß die Spätkomplikationen bei diesem Zugang wesentlich gehäufiger auftreten: 8 % Thrombose, 13 % Phlebitis, 0,2 % Embolien, 0,5 % Sepsis, 0,33 % tödliche Komplikationen.

Dem unbestreitbar großen diagnostischen und therapeutischen Nutzen, der sich durch das Anlegen eines Cava-Katheters erzielen läßt, stehen im einschlägigen Schrifttum viele beschriebene Komplikationen gegenüber.

Im Gegensatz dazu sind bisher recht wenige Untersuchungen über die bakterielle Besiedlung der Cava-Katheter bekannt geworden (9, 16, 29, 34, 59), wobei ein Großteil dieser Veröffentlichungen unter "besonderen Bedingungen" gemacht wurde: Katheter durften nur von vorher bestimmten Personen gelegt und gezogen werden, besonders intensiv Katheterpflege, ausgewähltes Krankengut.

Ziel dieser Arbeit soll sein, Komplikationen beim Cava-Katheter - unter besonderer Berücksichtigung der Kontamination - im Routinebetrieb eines Krankenhauses aufzuzeigen.

Bei infizierten Katheterspitzen wurde eine Resistenzbestimmung der Erreger durchgeführt. Über eventuelle Änderungen des Resistenzverhaltens soll am Ende der Arbeit noch kurz berichtet werden.

Material und Methodik

Bei 549 unausgewählten Patienten der chirurgischen Abteilung des Bethesda-Krankenhauses Duisburg - es handelt sich hierbei um ein Krankenhaus mittlerer Größe - wurden in den Jahren 1973, 1974 und 1975 intravenöse Dauerkatheter zum Zeitpunkt ihrer Entfernung mikrobiologisch untersucht, nachdem zuvor die Katheterspitze abgetrennt und in ein steriles Röhrchen gegeben wurde. Konnte ein Erreger nachgewiesen werden, wurde zusätzlich eine Resistenzbestimmung durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden im Zentralinstitut für Labormedizin an den städtischen Krankenanstalten Duisburg (Leiter Dr. med. Sagebiel) durchgeführt.

Es wurden Cava-Katheter der Firmen Braun Melsungen (Cavafix [®]) und Pfrimmer (Venoset [®]) verwendet.

Mit Ausnahme einiger weniger Subclavia- und Jugularispunktionen oder per venae sectio wurden alle Verweilkatheter durch Punktion einer Armvene eingeführt.

Gelegt wurden die Katheter von allen ärztlichen Mitarbeitern der chirurgischen Abteilung, in der überwiegenden Mehrzahl am Krankenbett, teilweise in der Ambulanz oder notfallmäßig im Unfallrettungswagen.

Das Patientengut umfaßte alle chirurgischen Stationen einschließlich der Intensivstation.

Die Entfernung der Katheter erfolgte entweder nach Abschluß der Infusionsbehandlung, nach dem Ableben des Patienten oder auf Grund einer plötzlich eingetretenen Komplikation.

Die Katheterpflege wurde nach den allgemein üblichen Richtlinien vorgenommen.

Katheterliegedauer und alle Komplikationen, die im Zusammenhang mit dem Katheter auftraten, wurden in der Patientenkrankenkurve dokumentiert.

Die Befunde über die mikrobiologischen Untersuchungen wurden gesondert gesammelt. An Hand derer wurde nach Abschluß der Untersuchungen aus den archivierten Krankengeschichten und Kurven die statistische Arbeit zusammengestellt.

Zur Punktionstechnik:

Für die erfolgreiche Punktion der Armvenen kommen die Vena cephalica und die Vena basilica im Ellenbogenbereich in Betracht. Dabei bietet die Vena cephalica infolge ihres geringen Lumens, zahlreicher Venenklappen und des stark gebogenen Verlaufs im Schulterbereich oft erhebliche Schwierigkeiten beim Vorschieben des Katheters. Der Zugang über die Vena basilica ist demnach vorzuziehen. Die Punktion der Vena basilica erfolgt im allgemeinen nach Anlegen einer Staubinde um den Oberarm nach sorgfältiger Desinfektion der Punktionsstelle (Ellenbogeninnenseite, wenn möglich etwas oberhalb des Gelenkes). Nach Einführen des Katheters um einige Zentimeter wird der Stauschlauch entfernt und der Katheter rasch vorgeschoben, bis seine Spitze nach vorangegangener Längenabschätzung im Bereich der oberen Hohlvene liegt.

Schwierigkeiten beim Vorschieben des Basilica - Katheters können durch Venenklappen oder durch die Biegung im Bereich der Axilla bedingt sein. Behindernde Venenklappen lassen sich oft durch Injektion einiger Kubikzentimeter Kochsalz oder durch vorzeitiges Anlegen der Infusion überwinden.

Gelingt das Vorschieben dennoch über den Bereich der Axilla nicht, kann diese Behinderung oft durch maximale Abduktion und Außenrotation des Armes und anschließendes vorsichtiges Weiterschieben beseitigt werden. (Burri, 9; Kleinschmidt, 32).

Röntgenologisch erfolgt noch eine exakte Lagekontrolle.

Eigene Untersuchungsergebnisse

Unter den oben genannten Bedingungen wurden in den Jahren 1973, 1974 und 1975 bei 549 Patienten Cava-Katheter gelegt und bakteriologisch untersucht.

Davon entfielen 317 Katheter oder 57,7 % auf Männer, 232 oder 42,3 % auf Frauen.

Alter

Ältester Patient war ein 90-jähriger Mann, jüngster ein 15-jähriges Mädchen.

Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug 58,5 Jahre.

Indikation

In Tabelle 1 werden die Krankheiten dargestellt, die venöse Verweilkatheter notwendig machten.

Aus der Zusammenstellung in einzelne Operationsbereiche wird ersichtlich, daß vor allem bei großen Bauchoperationen (59 %) die Indikation für einen Cava-Katheter gestellt wird. Die Notwendigkeit zur ausschließlichen parenteralen Ernährung macht hier einen intravenösen Verweilkatheter erforderlich. Bei den Thorax- (29,3 %) und Gefäßpatienten (4,4 %), sowie bei im Schock befindlichen Patienten dient der Cava-Katheter vor allem zur raschen

Volumensubstitution und regelmäßigen Venendruckmessung.

Tab.1 : Krankheitsgruppen, die einen Cava-Katheter erforderlich machen.

Art des Eingriffes	n	%
abdominelle Eingriffe	324	59,0
Thoraxeingriffe	161	29,3
Unfall-, Schockpatienten	40	7,3
Gefäßoperationen	24	4,4

Liegedauer

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Verweildauer der Cava-Katheter. Ihre Entfernung erfolgte immer bei Manifestation einer Komplikation. In der Mehrzahl der Fälle lag jedoch keine Notwendigkeit mehr zur Fortsetzung der Infusionstherapie vor.

Die durchschnittliche Liegezeit aller Cava-Katheter betrug 5,3 Tage, wobei fast die Hälfte der Katheter (49,5 %) lediglich 4 - 7 Tage gelegen hat. 97,2 % aller Katheter wurden spätestens nach 14 Tagen wieder entfernt. Daß 5,6 % (= 31) intravenöse Katheter

weniger als 24 Stunden lagen, erklären Tod der Patienten, unkorrekte Katheterlage oder plötzliche Katheterkomplikation.

Lediglich 2,7 % (=15) der Cava-Katheter lagen länger als 14 Tage, wobei die längste Verweildauer 34 Tage betrug.

Tab. 2 : Liegezeit der Cava-Katheter

Verweildauer	n	%	
24 Std.	31	5,6	} 97,2
1 - 3 Tage	156	28,4	
4 - 7 Tage	272	49,5	
8 - 14 Tage	75	13,7	
15 - 21 Tage	10	1,8	
> 22 Tage	5	0,9	

Durchschnittliche Liegedauer: 5,3 Tage

Komplikationen

Genaue Angaben über erfolglose Punktionsversuche und unkorrekte Katheterlagen liegen nicht vor. Wie beim Basilica-Katheter nicht anders zu erwarten, traten im Beobachtungszeitraum keine nennenswerten Punktionsverletzungen auf.

Auch in den wenigen Fällen, in denen eine Venae sectio, ein Subclavia- oder Jugulariskatheter erforderlich waren, konnten keine punktionsbedingten Zwischenfälle beobachtet werden.

Als Spätkomplikationen treten in erster Linie Infektionen, Phlebitiden, Thrombosen und Embolien auf.

Hierbei ist zu bedenken, daß keimbesiedelte Katheterspitzen häufig keine klinisch faßbare Reaktion produzieren:

- Infizierte Cava-Katheter
- Lokale Reaktion

{	- Phlebitis
{	- Thrombose
{	- lokale Rötung
- Temperaturerhöhung
- Letale Komplikationen (Sepsis, Embolie)

Infizierte Cava-Katheter

Die Spitze eines jeden Katheters wurde nach der Entfernung aus dem Körper steril abgetrennt und mikrobiologisch untersucht.

Eine Verunreinigung der Katheterspitze mit Keimen wird im folgenden als Kontamination bezeichnet.

Von den 549 durchgeführten Untersuchungen waren 276 (= 50,3 %) steril. Bei den verbleibenden 273 Katheterspitzen fand sich eine Keimbesiedelung (= 49,7 %).

Die Kontaminationsquoten für die Jahre 1973, 1974 und 1975 differieren nur geringfügig (Tab. 3).

Tab. 3: unkorrigierte Kontaminationsrate der Jahre 1973, 1974, 1975.

	1973		1974		1975	
	n	%	n	%	n	%
unsterile Katheterspitzen	77	50	130	50,8	66	47,5
sterile Katheterspitzen	77	50	126	49,2	73	52,5

In 11 % der kontaminierten Katheterspitzen fand sich eine Mischinfektion (= 30 Fälle).

In Tab. 3 sind bei den unsterilen Katheterspitzen sowohl die obligat pathogenen Keime wie die apathogenen Erreger (u.a. Staphylokokkus albus, Bacillus subtilis) aufgeführt.

Werden nur die obligat pathogenen Erreger zur Feststellung der Kontaminationsrate herangezogen, so verringert sich die Kontaminationsquote von 49,7 % auf 35,9 % (Tab. 4). Der Anteil der Besiedelung mit apathogenen Keimen beträgt demnach 13,8 %.

Tab.4: korrigierte Kontaminationsraten der Jahre 1973, 1974, 1975 unter besonderer Berücksichtigung der obligat pathogenen und apathogenen Keime

	1973		1974		1975	
	n	%	n	%	n	%
sterile Katheterspitzen	77	50	126	49,2	73	52,5
unsterile Katheterspitzen mit <u>apathogenen</u> Keimen	6	3,9	45	17,6	25	18,0
unsterile Katheterspitzen mit obligat <u>pathogenen</u> Keimen	71	46,1	85	33,2	41	29,5

Aus Tabelle 4 ist für den Untersuchungszeitraum ein steter Rückgang der Besiedelung mit pathogenen Keimen ersichtlich.

Für das Jahr 1975 liegt ihr Anteil bei 29,5 % gegenüber 33,2 % im Jahr 1974 und 46,1 % 1973.

Dieser Rückgang erklärt sich aber nicht durch einen entsprechenden Anstieg der sterilen Katheterspitzen, sondern fast ausschließlich durch eine Zunahme der apathogenen Keime, deren Anteil sich von 3,9 % im Jahr 1973 auf 18 % 1975 erhöht.

Die nachgewiesenen Erregerarten sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

In 30 Fällen (= 11 %) lagen Mischinfektionen vor, wobei 26 Katheter 2 verschiedene Keime, 4 Katheter 3 Erregertypen aufwiesen.

Am häufigsten wurden pathogene Staphylokokken ermittelt: 98 (= 31,9 %) von 273 untersuchten Katheterspitzen. 70 mal (= 22,8 %) fanden sich hämolysierende Staphylokokken, 28 mal (= 9,1 %) nicht hämolysierende Staphylokokken.

Fast ebenso häufig trat der auf Haut und Schleimhäuten regelmäßig siedelnde Staphylokokkus albus (= Mikrokokkus epidermidis) auf : 79 mal (= 25,7 %).

Weitere Erreger seien in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit genannt: die gramnegativen Bakterien Escherichia

coli 22 mal (= 7,2 %), *Aerobacter aerogenes* 14 mal (= 4,6 %), *Proteus* 13 mal (= 4,2 %), sowie *Pseudomonas aerogenosa* (= *Pyocyaneus*) 9 mal (= 2,9 %), ferner der *Streptokokkus viridans* 2 mal (= 0,7 %) und je 1 mal (= 0,3 %) *Bacteroides* und das *Corynebakterium*.

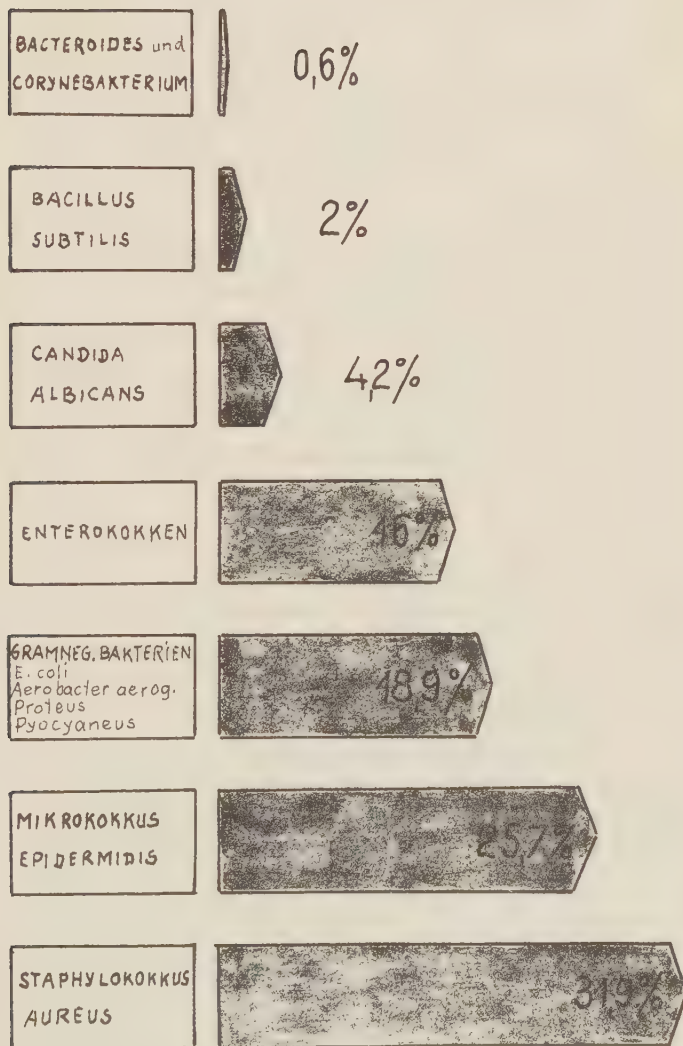
Der apathogene Hautkeim *Bacillus subtilis* wurde 6 mal (= 2 %) vorgefunden.

Zudem wurde 13 mal (= 4,2 %) der Hefepilz *Candida albicans* ermittelt.

Tab. 5: Erregerarten an insgesamt 273 infizierten Katheterspitzen (1973 - 1975).

	n	%
<i>Staphylokokkus aureus</i> <i>hämolyticus</i>	70	22,8
<i>Staphylokokkus aureus</i> (nicht hämolysierend)	28	9,1
	98	31,9
<i>Mikrokokkus epidermidis</i>	79	25,7
Enterokokken	49	16,0
<i>E. coli</i>	22	7,2
<i>Aerobacter aerogenes</i>	14	4,6
<i>Proteus</i>	13	4,2
<i>Pyocyaneus</i>	9	2,9
	58	18,9
<i>Candida albicans</i>	13	4,2
<i>Bacillus subtilis</i>	6	2,0
<i>Bacteroides</i>	1	0,3
<i>Corynebakterien</i>	1	0,3

Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Erreger (1973 - 1975)



Im Verlauf des 3-jährigen Beobachtungszeitraumes lassen sich folgende Verschiebungen des Erregerspektrums erkennen (Tab. 6):

Während 1973 die pathogenen Staphylokokken (hämolyisierende und nicht hämolysierende) zusammen 44,6 % aller nachweisbaren Erreger ausmachten, verringert sich ihr Anteil 1974 auf 27,5 % und 1975 auf 24,6 %.

Dies bedeutet, daß sich der Anteil der Staphylokokken innerhalb von 3 Jahren um ca. 50 % verringerte.

Ebenfalls läßt sich beim Staphylokokkus albus (= Mikrokokkus epidermidis) eine auffällige Verschiebung erkennen: von 4,3 % 1973 über 33,8 % 1974 und 37,0 % 1975.

Dies entspricht einer prozentualen Zunahme von ca. 800 %. Damit ist der Mikrokokkus epidermidis in den Jahren 1974 und 1975 der häufigste Erregertypus, der an infizierten Katheterspitzen nachgewiesen wurde.

Bemerkenswerte Verschiebungen zeigen sich auch bei den folgenden 4 gramnegativen Bakterien: E. coli, Aerobacter aerogenes, Proteus und Pyocyaneus (Pseudomonas aeruginosa). Sie stellten 1973 mit zusammen 27,1 % aller kontaminierten Verweilkatheter die zweitgrößte Gruppe dar. Obgleich keinerlei außergewöhnliche Maßnahmen zur Verhinderung der Keimbesiedelung durchgeführt wurden, sank ihr Anteil 1974 auf 14 % und ließ sie damit lediglich viertgrößte Erregerguppe sein. 1975 finden wir dann wieder eine leichte Zunahme auf 17,8 % aller infizierten Katheter.

Die Enterokokken zeigten im Untersuchungszeitraum nur verhältnismäßig geringe Schwankungen:

Blieben sie in den Jahren 1973 und 1974 nahezu konstant (16,3 % bzw. 16,9 %), kommt es 1975 zu einem Rückgang auf 13,7 %.

Ähnlich verhält es sich beim Hefepilz *Candida albicans*. Von 4,3 % im Jahre 1973 und 5,6 % 1974 ging sein Anteil 1975 auf 1,4 % zurück.

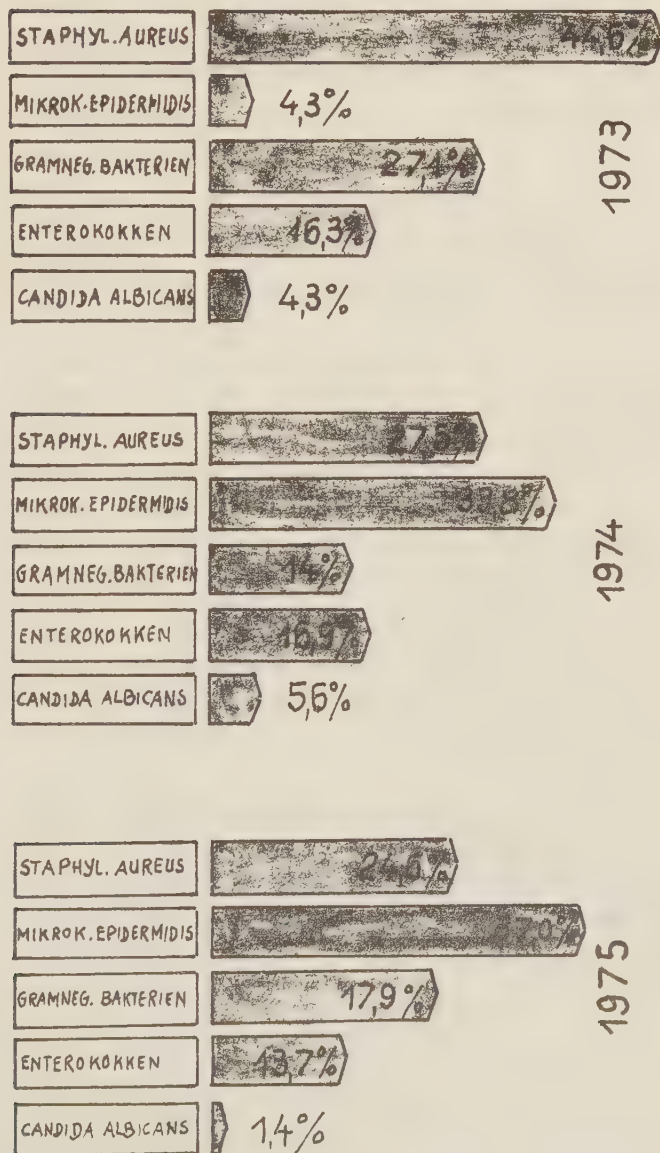
Beim *Bacillus subtilis* ist für das Jahr 1975 ein leichter Anstieg auf 4,1 % zu verzeichnen.

Erwähnt sei noch der deutliche Rückgang der Mischinfektionen von 16,9 % (=13 Fälle) im Jahre 1973 auf 9,1 % (= 6 Fälle) im Jahre 1975 (Tab. 6).

Tab. 6: Veränderungen im Erregerspektrum für die Jahre 1973 - 1975

Ausgangswerte	1973		1974		1975	
	n	%	n	%	n	%
Staphylokokkus aureus hämolyticus	31	33,7	26	18,3	13	17,8
Staphylokokkus aureus ohne Hämolysse	10	10,9	13	9,2	5	6,8
Mikrokokkus epidermidis	4	4,3	48	33,8	27	37,0
Enterokokken	15	16,3	24	16,9	10	13,7
E. coli	9	9,8	8	5,6	5	6,8
Aerobacter aerogenes	7	7,6	3	2,1	4	5,5
Proteus	5	5,4	5	3,5	3	4,1
Pyocyanus	4	4,3	4	2,8	1	1,4
Candida albicans	4	4,3	8	5,6	1	1,4
Bacillus subtilis	2	2,2	1	0,7	3	4,1
Streptokokkus viridans	1	1,1	1	0,7	-	-
Bacteroides	-	-	1	0,7	-	-
Corynebakterien	-	-	-	-	1	1,4
Mischflora	13	16,9	11	8,5	6	9,1

Abb. 3: Prozentuale Verteilung der Erreger in den Jahren 1973, 1974, 1975



Mögliche Zusammenhänge zwischen infizierten Cava-Kathetern und Infektionen in anderen Organen konnten nicht festgestellt werden.

In weniger als 5 % wies die Katheterspitze den gleichen Keim auf wie ein gleichzeitig bestehender Harn- oder Luftwegsinfekt.

Lokale Reaktion

- Phlebitis
- Thrombose
- lokale Rötung

273 Cava-Katheterspitzen (= 49,7 %) waren mit Keimen besiedelt (s. Tab. 3), 276 (= 50,3 %) waren steril.

Dennoch konnte lediglich in 108 Fällen (= 19,7 %) eine klinisch manifeste Komplikation nachgewiesen werden. 441 mal (= 80,3 %) blieb der Katheter trotz möglicher Kontamination klinisch völlig unauffällig und reizlos.

Reizlose Verhältnisse bedeuten, daß während des Beobachtungszeitraums bis zur Entfernung des Systems Schwellungen, Schmerzen oder Gewebs- und Gefäßveränderungen nicht nachweisbar waren. Ebenso bestanden keine unklaren Temperaturerhöhungen.

Häufigste Komplikation war eine entzündliche Reaktion im Bereich der kanülierten Vene, die sich schnell zu einer schweren Thrombophlebitis ausweiten kann, wenn der Katheter nicht bei den ersten entzündlichen Zeichen entfernt wird. (Unter anti-phlogistischer Behandlung mit Heparin-Salbenverbänden, Borwasser- oder Alkoholumschlägen bildeten sich die Entzündungszeichen meist schnell zurück).

Eine Phlebitis trat in 51 Fällen (= 9,3 %) auf, eine klinisch nachweisbare Thrombose entwickelte sich bei 11 Patienten (= 2 %). 24 mal (= 4,4 %) fand sich eine lokale Hautrötung an der Kathetereintrittsstelle.

Insgesamt zeigten sich 86 mal (= 15,7 %) entzündliche Veränderungen im Bereich der kanülierten Venen. (Tab.7).

Daß eine kontaminierte Katheterspitze nicht zwangsläufig zu einer entzündlichen Reaktion führt, beweisen folgende Zahlen:

Nur lediglich in 46 Fällen fanden sich neben entzündlichen Veränderungen auch Erreger an der Katheterspitze, bei den restlichen 40 Kathetern war eine Keimbesiedelung nicht nachweisbar.

Temperaturerhöhung

19 Patienten mit intravenösem Katheter (= 3,5 %) zeigten erhöhte Körpertemperaturen ($> 38,5^{\circ} \text{C}$), die sich nach Katheterentfernung schnell normalisierten. Eine andere

Ursache des Fiebers konnte bei diesen Patienten nach Beurteilung der Operationswunde, der Lungenröntgenaufnahme, des Urinstatus sowie der klinisch und laborchemischen Untersuchungen ausgeschlossen werden. (Tab. 7).

Letale Komplikationen

Im Untersuchungszeitraum sind 3 Fälle mit tödlich verlaufender Komplikation zu konstatieren.

Bei 1 Patienten (= 0,18 %) führte eine eitrige Phlebitis, ausgelöst durch einen Basilica-Katheter, zu einem septischen Krankheitsbild und muß schließlich als Todesursache angesehen werden.

Fallbeschreibung:	Helmut B., 45 Jahre
Diagnose:	Refluxösophagitis bei Verdacht auf Cardiainsuffizienz
Therapie:	Transabdominelle Fundoplicatio

Nach zunächst ungestörtem postoperativen Verlauf traten am 7. postoperativen Tag Temperaturen bis 38 ° C auf. Da das Allgemeinbefinden unauffällig war, keine Leukocytose bestand und die Wundheilung sowie das Abdomen keine Besonderheiten aufdeckten, wurde den Temperaturen zunächst keine Bedeutung beigemessen.

Zwei Tage später wurde eine Thrombophlebitis am linken Arm festgestellt und der dort befindliche Basilica-Katheter sofort entfernt.

Es bestand eine mäßige Leukocytose von $8000 / \text{mm}^3$,
eine Thrombocytopenie von $54000 / \text{mm}^3$.

Eine sofort durchgeführte Liquorpunktion ergab klaren Liquor, die bakteriologische Untersuchung war negativ. Es stellten sich dann petechiale Blutungen ein, eine zweimalige Blutkultur ergab hämolysierende Staphylokokken. Die Cava-Katheterspitze wies ebenfalls Staphylokokken auf, die auf fast alle gebräuchlichen Antibiotika empfindlich reagierten. Trotz hoher Gaben Mikrocillin und Gammavenin konnte das septische Krankheitsbild nicht mehr beherrscht werden. Schließlich stellte sich noch eine toxische Anurie ein. Der Patient verstarb im septischen Bild.

Die Obduktion bestätigte den klinischen Verdacht einer allgemeinen Staphylokokkensepsis mit petechialen Blutungen und Abszessen in Niere, Myocard, Leber und Haut, ohne daß Nachweise für einen Ausgangspunkt der Infektion gefunden werden konnten.

Da die operativen Verhältnisse als Ursache nicht in Betracht kamen - eine Eröffnung abdomineller Organe war bei der Operation nicht vorgenommen worden, eine Peritonitis bestand ebenfalls nicht - muß als Eintrittspforte der Staphylokokken der Cava-Katheter angesehen werden.

Bei 2 weiteren Patienten (= 0,36 %) führte eine massive Lungenarterienembolie, ausgelöst vom Cava-Katheter, zum Exitus.

Kurze Fallbeschreibung:

Dem 71-jährigen Patienten Marcel G. -Zustand nach Lobektomie bei Bronchialkarzinom - wurde rechtsseitig ein Subclavia-Katheter gelegt.

Zwei Tage vor seinem Tod konnte röntgenologisch eine Thrombosierung der rechten Vena subclavia sowie der oberen Hohlvene nachgewiesen werden.

Bei der Sektion am 27.11.1975 fand sich ein kleinfingerendgliedgroßer Embolus in der rechten Arteria pulmonalis, ferner eine fast vollständige Thrombosierung der rechten Vena subclavia.

Ebenfalls durch Obduktion konnte in einem weiteren Fall ein ursächlicher Zusammenhang zwischen einer Armvenenthrombose und der zum Tod führenden Lungenembolie festgestellt werden. In diesem Fall war ein Basilica-Katheter benutzt worden.

Es bleibt festzustellen, daß zumindest in 3 Fällen aller Patienten mit intravenösen Verweilkathetern der Tod der Patienten auf eine Spätkomplikation des Cava-Katheters zurückzuführen war. Zweimal auf Grund einer massiven Lungenarterienembolie, einmal durch eine nicht beherrschbare Staphylokokkensepsis.

Dies entspricht einer Letalitätquote von 0,54 %.

Tab. 7: Klinisch manifeste Komplikationen

	n	%
Cava-Katheter <u>ohne</u> Komplikationen	441	80,3
Cava-Katheter <u>mit</u> Komplikationen	108	19,7
--Phlebitis	51	9,3
--Thrombose	11	2,0
--lokale Rötung	24	4,4
--Temperaturerhöhung	19	3,5
--letale Komplikationen	3	0,54

Die Frage nach einem Zusammenhang zwischen Liegedauer einerseits und Kontaminations- und Komplikationshäufigkeit andererseits beantwortet Tabelle 8.

Sowohl der Anteil der infizierten Katheterspitzen als auch die Rate der manifesten Komplikationen steigen bei zunehmender Katheterliegedauer signifikant an.

Bei einer Verweildauer unter 7 Tagen beläuft sich die Infektionsquote auf maximal 47 %. Werden intravenöse Katheter länger als 8 Tage im Körper belassen, steigt ihre Kontamination sprunghaft an: nach 8 - 14 Tagen sind bereits 68 %, nach 15 - 21 Tagen 70 % infiziert. Katheter, die länger als 22 Tage lagen, waren zu 80 % mit Keimen besiedelt.

Bei einer Verweildauer bis zu 14 Tagen zeigen zwischen 13 % - 21 % der Cava-Katheter klinisch manifeste Reaktionen, danach liegt ihr Anteil bei 40 %. Cava-Katheter, die nicht länger als 7 Tage gelegen haben, waren in etwa 50 % der Fälle steril und zugleich ohne manifeste Komplikation. Diese Quote verringert sich allerdings bei längerer Liegezeit (mehr als 15 Tage) auf 20 %.

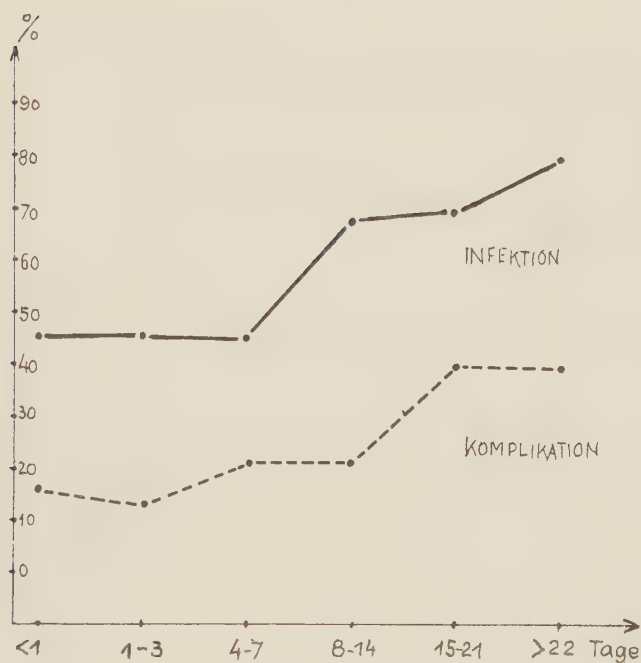
Diese Zahlen belegen eindeutig, daß man nach ca. 14 Tagen Katheterverweildauer mit einem sprunghaften Anstieg der Kontaminations- und Komplikationsrate zu rechnen hat.

Tab. 8: Abhängigkeit von Katheterliegezeit und Kontaminations- und Spätkomplikationsrate

Liegedauer	Katheter-anzahl	infizierte Katheter		Katheter mit Kompl.		sterile Kath. ohne Kompl.	
	n	n	%	n	%	n	%
< 24 Stunden	31	14	45,2	5	16,1	16	51,6
1 - 3 Tage	156	73	46,8	21	13,5	72	46,2
4 - 7 Tage	272	123	45,2	57	21,0	133	48,9
8 - 14 Tage	75	51	68,0	16	21,3	18	24,0
15 - 21 Tage	10	7	70,0	4	40,0	2	20,0
22 Tage	5	4	80,0	2	40,0	1	20,0

Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 4 auch graphisch dargestellt.

Abb. 4: Abhängigkeit der Keimbesiedelungs- und Komplikationsrate von Katheterliegezeit



Die längste Verweildauer eines Cava-Katheters betrug 34 Tage. Erstaunlicherweise verursachte dieser Katheter keinerlei Komplikationen; ebenso konnte an seiner Spitze eine Keimbesiedelung nicht festgestellt werden.

Alle anderen Cava-Katheter mit mehr als dreiwöchiger Liegezeit verursachten entzündliche Veränderungen oder waren kontaminiert.

In den Tabellen 9 - 11 werden Katheterverweildauer, Kontaminations- und Komplikationsraten für die Jahre 1973, 1974 und 1975 getrennt aufgeführt.

Die Ergebnisse der Gesamtstatistik (Tab. 8) werden vollkommen bestätigt.

Tab.9: Abhängigkeit von Katheterliegezeit, Kontaminations- und Komplikationsraten 1973

Liegedauer	Katheteranzahl	infizierte Katheter		Katheter mit Kompl.		sterile Kath. ohne Kompl.	
	n	n	%	n	%	n	%
< 24 Stunden	11	4	36,4	1	9,1	7	63,6
1 - 3 Tage	39	18	46,2	5	12,8	18	46,2
4 - 7 Tage	72	29	40,2	22	30,6	39	54,1
8 - 14 Tage	24	19	79,1	4	16,7	4	16,7
15 - 21 Tage	5	3	60,0	2	40,0	1	20,0
> 22 Tage	3	3	100,0	2	66,7	-	0,0

Tab. 10: Abhängigkeit von Katheterliegezeit, Kontaminations- und Komplikationsraten 1974

Liegedauer	Katheter- anzahl	infizierte Katheter		Katheter mit Kompl.		sterile Kath. ohne Kompl.	
	n	n	%	n	%	n	%
24 Stunden	15	8	53,3	3	20,0	7	46,7
1 - 3 Tage	78	38	48,7	8	10,3	35	44,9
4 - 7 Tage	124	58	46,8	21	16,9	58	46,8
8 - 14 Tage	34	22	64,7	8	23,5	9	26,5
15 - 21 Tage	4	3	75,0	2	50,0	1	25,0
> 22 Tage	1	1	100,0	1	100,0	-	0

Tab. 11: Abhängigkeit von Katheterliegezeit, Kontaminations- und Komplikationsraten 1975

Liegedauer	Katheter- anzahl	infizierte Katheter		Katheter <u>mit</u> Kompl.		sterile Kath. <u>ohne</u> Kompl.	
	n	n	%	n	%	n	%
24 Stunden	5	2	40,0	1	20,0	2	40,0
1 - 3 Tage	39	17	43,6	8	20,5	19	48,7
4 - 7 Tage	76	36	47,4	14	18,4	36	47,4
8 - 14 Tage	17	10	58,8	4	23,5	5	29,4
15 - 21 Tage	1	1	100,0	-	0,0	-	0,0
> 22 Tage	1	-	0,0	-	0,0	1	100,0

Eine eventuelle Beeinflussung der Keimbesiedelung und Komplikationshäufigkeit der Cava-Katheter durch Alter oder Geschlecht der Patienten konnte nicht nachgewiesen werden.

Resistenzverhalten einiger Erregertypen gegen-
über Chemotherapeutika

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle mit positivem Katheterbefall wurde ein Antibiogramm erstellt.

Tabelle 12 zeigt für die Jahre 1973 und 1975 prozentual die Empfindlichkeit der häufigsten Keime für einige ausgesuchte Chemotherapeutika.

In einem Fall konnte die Entwicklung einer 100 %igen Resistenz beobachtet werden:

Waren in der Testung 1973 noch 54,5 % der Enterokokken gut empfindlich oder empfindlich gegenüber Tetracyclinen, betrug 1975 ihre Empfindlichkeit 0 %.

In zwei Fällen konnte statistisch für das Jahr 1975 eine Zunahme der Sensibilität ermittelt werden:

hämolysierende Staphylokokken sowie der Mikrokokkus epidermidis reagierten auf Cephalosporine, halbsynthetische Penicilline und Trimethoprim empfindlicher als noch 1973.

Gentamycin, nicht jedesmal mitausgetestet, erwies sich für alle ermittelten Erregertypen als gut empfindlich.

Der Pyocyanus reagierte nur auf Gentamycin und teilweise auf Carbenecilline und Trimethoprim sensibel. Gegenüber allen weiteren ausgetesteten Medikamenten bestand eine vollständige Unempfindlichkeit. (s. Tab. 12).

Tab. 12: Empfindlichkeit der häufigsten Erreger gegenüber einigen Chemotherapeutika (angegeben in Prozent)

	Staph. aur. hämolytic.		Staph. aur. o. H.		Mikrok. epiderm.		Enterok.		E. coli		Aerobac. aerogen.		Proteus		Pyocyan.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Penicillin V+G	1973	3	16,7	-	-	1	25,0	6	54,5	-	-	-	-	-	-	-
	1975	3	42,9	-	-	7	70,0	1	25,0	-	-	-	-	-	entf. *	-
Ampicillin	1973	10	55,6	6	85,7	2	50,0	10	91,0	3	42,9	-	-	-	-	-
	1975	3	42,9	1	100,0	10	100,0	4	100,0	1	50,0	2	66,6	-	-	entf.
Tetracycline	1973	7	38,9	3	42,9	2	50,0	6	54,5	1	14,3	1	14,3	-	-	-
	1975	4	57,1	-	-	6	60,0	-	-	1	50,0	-	-	-	-	entf.
Trimethoprim	1973	6	33,3	5	71,4	1	25,0	5	45,5	5	71,4	1	14,3	1	25,0	3 75,0
	1975	4	57,1	-	-	8	80,0	2	50,0	1	50,0	1	33,3	1	100,0	entf.
Neomycin	1973	14	77,8	6	85,7	4	100,0	8	72,7	3	42,9	2	28,6	2	50,0	1 25,0
	1975	6	85,7	1	100,0	10	100,0	3	75,0	-	-	1	33,3	1	100,0	entf.

	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kanamycin	1973	11	61,1	4	57,1	2	50,0	5	54,5	5	71,4	-	-	2	50,0	1	25,0	
	1975	6	85,7	1	100,0	8	80,0	2	50,0	2	100,0	3	100,0	-	-	entf.		
Cephalosporine	1973	15	83,3	7	100,0	4	100,0	9	81,9	4	57,1	2	28,6	-	-	-	-	
	1975	7	100,0	1	100,0	10	100,0	4	100,0	1	50,0	2	66,6	-	-	entf.		
halbsynthetische Penicilline	1973	15	83,3	7	100,0	3	75,0	7	63,6	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1975	7	100,0	1	100,0	10	100,0	3	75,0	1	50,0	-	-	-	-	entf.		
Gentamycin **	1973	2	100,0	entf.	entf.	entf.		3	100,0	1	100,0	7	100,0	3	100,0	4	100,0	
	1975	3	100,0	entf.	entf.	entf.		3	100,0	1	100,0	3	100,0	1	100,0	entf.		
Anzahl der insgesamt festgestellten Keime	1973	18		7		4		11		7		7		4		4		
	1975	7		1		10		4		2		3		1		0		

* entf. = entfällt, da aufgrund fehlender Keime keine Testung vorgenommen werden konnte; Ausnahme s. Gentamycin. **

** Gentamycin wurde nicht bei allen Keimen ausgetestet.

Diskussion

Das Hauptaugenmerk dieser Studie gilt den mikrobiologischen Untersuchungen. Sie haben ergeben, daß im normalen Routinebetrieb eines Krankenhauses fast 50 % aller Cava-Katheter kontaminiert waren. Diese Zahl verhielt sich während des 3-jährigen Untersuchungszeitraumes (1973 bis 1975) ziemlich konstant.

Andere Veröffentlichungen über Katheterinfektionen ergeben zum Teil recht differierende Ergebnisse:

Einige Autoren ermittelten ebenfalls eine ähnlich hohe Keimbesiedelungsquote (2, 5, 6, 16, 55, 59); andere berichten über Kontaminationsraten, die zwischen 20 % und 35 % liegen (27, 29, 30, 34, 35, 42, 18).

Bei einigen weiteren Verfassern finden sich Zahlen deutlich unter 20 % (9, 11, 12, 13, 43).

Bei Hoshal (31) waren sogar alle untersuchten Katheterspitzen steril.

Diese doch recht unterschiedlichen Angaben lassen sich nur teilweise erklären.

Burri und Gasser (9) konnten in ihrer umfassenden Studie über den Cava-Katheter statistisch beweisen, daß die Rate aller Spätkomplikationen des Basilica-Katheters deutlich über denen des Subclavia- und Jugulariskatheters liegt. Dies bestätigen auch Müller und Mitarbeiter (43), die an

261 untersuchten Subclavia-Kathetern eine Infektionsrate von 16,5 % ermittelten. Nach besonders sorgfältiger Katheterpflege (zweitäglicher steriler Verbandswechsel, Antibiotikaspray) konnte sogar eine Verringerung auf 6 % erzielt werden. In diesen Zahlen sind allerdings nicht die sog. apathogenen Keime mitaufgeführt. Sie (Brücke, 8, nennt sie " bedingt pathogen ") werden auch bei anderen Autoren unberücksichtigt gelassen (6, 12, 34, 59).

Bei Abzug der Begleit- und Oberflächenkeime *Bacillus subtilis* und *Mikrokokkus epidermidis* sinkt unsere Kontaminationsrate von 49,7 % auf 35,9 %. Für das Jahr 1975 liegt sie sogar bei 29,5 % !

Es erscheint allerdings nicht opportun, diese Keimtypen bei der Ermittlung der Kontaminationsquote unberücksichtigt zu lassen. Konold (34) sieht in ihrem gehäuftem Auftreten ein Alarmsignal für eine potentielle Besiedelung mit pathogenen Keimen. Gsell (24) konnte den *Bacillus subtilis* als Sepsiserreger bei solchen Patienten überführen, deren körperliche Abwehrkräfte durch wiederholte Gaben von Immunsuppressiva, Zytostatika und Antibiotika deutlich gemindert waren.

Müller und Siepe (44) fanden heraus, daß aerobe Corynebakterien eine Endocarditis verursachen können.

Im Schrifttum wird immer häufiger berichtet, daß diese für harmlos angesehenen Bakterien bei schwerkranken Patienten fakultativ pathogen werden können.

Auch in unserer Untersuchung verursachte der Mikrokokkus epidermidis wiederholt Temperaturerhöhungen, die sich erst nach Katheterentfernung wieder normalisierten.

Eine seltene aber doch sehr folgenschwere Spätkomplikation stellt die katheterbedingte Sepsis dar.

Burri und Gasser (9) ermittelten in ihrer Literaturzusammenstellung für den Basilica-Katheter eine Sepsisquote von 0,5 %. Bei unseren 549 Patienten mit Cava-Kathetern trat in einem Fall eine Staphylokokkensepsis ein (= 0,18 %). Sie verlief trotz intensivster Therapiemaßnahmen tödlich. Literaturangaben zufolge (9) liegt die Sterblichkeit dieser katheterbedingten Sepsisfälle zwischen 20 % und 100 %. Dabei ist der Staphylokokkus aureus haemolyticus häufigster Verursacher dieser folgenschweren Komplikation. Orestano (48) berichtet von 3 Sepsisfällen bei 66 Armvenenkathetern, die jedesmal mit einer Endocarditis einhergingen und tödlich endeten (= 4,5 %).

Moncrief (41) beschrieb 4 septische Thrombosen bei 91 Femoralis-Kathetern (= 4,4 %).

Wilhelm und Mitarbeiter (59) veröffentlichten 1975 eine Arbeit über Keimbesiedelungen am Cava-Katheter, die ebenfalls im laufenden Routinebetrieb erstellt wurde. Sie kamen zu Ergebnissen, die sich von unseren nur geringfügig unterscheiden: 57 % der Katheterspitzen waren steril, 43 % kontaminiert.

Statistisch konnten sie ermitteln, daß die Keimbesiedelung mit zunehmender Katheterliegedauer wahrscheinlicher wird: bei Liegezeiten unter 5 Tagen waren nur 9,1 % mit pathogenen Keimen (es wird zwischen apathogenen und obligat pathogenen Erregern unterschieden) infiziert, nach 20 Tagen 24 %, bei mehr als 30-tägiger Liegedauer betrug die Kontaminationsfrequenz ca. 50 %.

Ähnliche Ergebnisse ermittelten wir. Allerdings betrug unsere Infektionsrate schon nach 3 Tagen Liegezeit ca. 46 %. Bei einer Verweildauer von über 22 Tagen waren 4 von 5 Kathetern infiziert (= 80 %), zudem verursachten sie gleichzeitig entzündliche Reaktionen am Arm.

Lediglich 1 Katheter (= 20 %) blieb keimfrei und komplikationslos.

Die überwiegende Mehrzahl der Autoren bestätigt diesen zeitabhängigen Zusammenhang (16, 22, 42, 59). Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß andere Untersuchungen diese Abhängigkeit nicht ermitteln konnten (2, 30, 34, 43).

Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß trotz bakterieller Besiedelung nur 25 % der unsterilen Katheter klinisch manifeste (Spät-) Komplikationen aufwiesen. Sterile Katheter verursachten zu 15 % Komplikationen. Es läßt sich also bei den kontaminierten Kathetern eine höhere Komplikationsrate registrieren, dennoch bleibt ihre Mehrzahl (75 %) völlig unauffällig. Ohne bakteriologische Untersuchungen wären diese Katheter für gefahrlos gehalten worden, obwohl jeder infizierte Venenkatheter eine potentielle Gefahrenquelle für seinen Träger darstellt.

Bei der Betrachtung des Keimspektrums finden sich an erster Stelle die pathogenen Staphylokokken (31,9 %), gefolgt vom Mikrokokkus epidermidis (25,7 %). Nächstgrößte Gruppe stellen die gramnegativen Bakterien dar (ca. 19 %), gefolgt von den Enterokokken (16 %).

Diese Rangfolge wird auch in der Literatur häufig beschrieben (2, 5, 6, 11, 12, 13, 16, 29, 43, 59).

Eine Erklärung für die enorme Zunahme des Mikrokokkus epidermidis (1973: ca. 4 %; 1975: 37 %) kann nicht gegeben werden. Es erscheint nicht sehr überzeugend, dies nur auf sekundäre Kontamination (unsterile Katheterentnahme) zurückzuführen (43).

Die Frage der Keimbesiedelung der Cava-Katheter ist weitgehend geklärt. Wilhelm (59) betrachtet das periphere Katheterende als kritische Stelle des Systems, das bei jeder Injektion und jedem Anschluß eines Infusionssystems bakterieller Verunreinigung ausgesetzt ist.

KonoId (34) vermutet als exogenen Mechanismus Erregereinschleusung bei der Punktion (oder Venae sectio) der Vene, beim Wechsel der Infusionen oder aber ein aktives Eindringen nach Besiedelung der Punktionsstelle, deren ausfließendes Sekret ein hervorragender Nährboden darstellen soll. Dies belegt auch die Tatsache, daß intravenöse Katheter, die per Venae sectio gelegt werden, eine höhere Keimbesiedelung aufweisen als Katheter, die durch Punktion eingeführt wurden (25, 26, 46).

Eine endogene Besiedelung wäre lt. KonoId (34) nach einer passageren Bakteriämie, wie sie bereits nach dem Zähneputzen auftreten kann, möglich. Dabei sollen sich die Mikroorganismen an den in und auf den Kathetern haftenden FibringerinnseIn festsetzen. Eine Heparinspülung des Katheters könne diesen Vorgang weitgehend verhindern. Zur weitgehenden Verminderung der exogenen Einschleppung soll peinlich steriles Hantieren bei der Venenpunktion und beim Infusionsflaschenwechsel sowie eine tägliche Katheterpflege (Desinfektion und Verbandswechsel) beitragen.

Aber auch bei Einhaltung aller Vorsichtsmaßnahmen wird die bakterielle Kontamination des Cava-Katheters nie ganz vermeidbar sein.

Bei eindeutigen Infektionszeichen muß der Katheter sofort entfernt und eine bakteriologische Untersuchung seiner Spitze durchgeführt werden.

Dangel (14) bezeichnet ungeklärtes Fieber als ein Sepsisfrühzeichen. Eine antibiotische Prophylaxe zur Verhütung von Katheterinfektionen hält er für sinnlos, da Infektionen nicht verhindert werden, sondern lediglich zur Vermehrung von resistent pathogenen Keimen führen.

Sicherlich ist der Zugang über die Armvenen der technisch einfachste. Leider liegt seine Spätkomplikationsquote deutlich über der beim Subclavia- und Jugulariskatheter (25).

Burri und Krischak (10) konnten 1976 bei 7027 aus der Literatur zusammengestellten Fällen für den Basilica-Katheter eine Thromboserate von 8,21 % sowie eine Phlebitisrate von 13,9 % ermitteln. Mit der schwersten Form einer Thrombosekomplikation - der Lungenembolie - muß in 0,18 % aller Fälle gerechnet werden.

Bei uns lag die Phlebitisrate bei 13,7 % (9,3 % Thrombophlebitis und 4,4 % lokale Reizung). Damit unterscheidet sie sich nicht wesentlich von Burris Zahlen.

Wir können Henneberg (27) bestätigen, der feststellte, daß Thrombophlebitiden häufig abakteriell verlaufen. Unsere Thromboserate, die lediglich 2 % ausmacht, wurde nur nach klinisch eindeutigen Zeichen ermittelt. Venographische

Untersuchungen wurden nicht durchgeführt. Sicherlich entspricht diese Rate nicht den realen Verhältnissen.

Reichelt (50) seziierte 26 Patienten, bei denen vor ihrem Tod ein Basilica-Katheter gelegt wurde. Dabei konnte er 24 mal eine Thrombose der Armvenen feststellen.

Dietz et al. (15) konnten venographisch bei 21 von 25 Patienten Thrombosierungen nach Armvenenkathetern nachweisen.

Moncrief (41) fand bei Patienten mit Femoraliskathetern in allen 18 obduzierten Fällen Thrombosen.

Lt. Sabuncu und Mitarbeiter (52) wird die Thrombosebildung durch Einbringen eines Gefäßkatheters in kleinkalibrige Venen weitaus mehr begünstigt als in Venen größeren Durchmessers.

Manche Autoren sehen nach Heparinzusätzen zur Infusion eine geringere Thrombosehäufigkeit (26, 28, 42); andere wiederum bestreiten einen Zusammenhang (38, 41).

Unbestreitbar bleibt die Tatsache, daß thrombotische Veränderungen durch den Cava-Katheter häufig verursacht werden. Dies um so öfter, je engerlumiger das Gefäß ist, in welchem sich der intravenöse Katheter befindet.

Zweimal mußten wir eine katheterbedingte Lungenembolie registrieren (0,36 %), eine davon durch einen Subclavia-Katheter verursacht.

Beidemale führte die Embolie zum Tod der Patienten.
Es ist zu befürchten, daß in Wirklichkeit diese gefährliche Komplikation weitaus häufiger auftritt, meist aber nicht als solche erkannt wird.

Seltene in der Literatur beschriebene Komplikationen wie Gefäßperforationen (9), Herzperforationen (19, 39), Endocarditiden (53) und Luftembolien (9) haben wir nicht beobachtet.

Die vormals sehr gefürchtete Katheterembolie (33, 49) ist heute praktisch unmöglich geworden, da die Punktionskanüle aus Kunststoffmaterial besteht, und so ein Abscheren des Katheters kaum möglich ist.

Intravenöse Katheter sind in der klinischen Praxis heute unentbehrlich geworden.

Bei ihrer Anwendung sollte jedoch bedacht werden, daß eine in jeder Beziehung zufriedenstellende Lösung für die Venenpunktion und Katheterisation der Vena cava superior mit keiner Methode erzielt werden kann. Immer wird der Cava-Katheter für seinen Träger eine Gefahrenquelle darstellen.

Sicherheit und Gefahrlosigkeit nehmen nach Fassolt (21) in der Reihenfolge: V. basilica - V. jugularis ext. - V. subclavia ab; die Katheterverträglichkeit erfährt dagegen eine Zunahme.

Eine Anwendung des Femoralis-Katheters ist heute aufgrund der hohen tödlichen Komplikationsrate mit Ausnahme von Notfällen zu unterlassen.

Die Beachtung bestimmter Kriterien sowie die sorgfältige Überwachung jedes Patienten mit einem Cava-Katheter lassen die Häufigkeit schwerer Komplikationen reduzieren:

- eine strenge Indikation
- peinlich steriles Einführen des Katheters nach sorgfältiger Hautdesinfektion
- Röntgenlagekontrolle

- tägliche Kontrolle der Eintrittsstelle und der Kathetervene auf Thrombose- und Infektzeichen
- häufiger Wechsel des sterilen Verbandes unter Erneuerung der Desinfektion
- sofortige Katheterentfernung bei den geringsten Komplikationszeichen
- Überwachung der Verbindung Katheter- Infusionsschlauch (Verhütung einer Luftembolie)
- keine allgemeine Antibiotika - Prophylaxe
- steriles Vorgehen bei Injektionen und Infusionen in den Katheter

Zusammenfassung

Bei mikrobiologischen Untersuchungen von 549 Cava-Kathetern - es handelte sich fast ausschließlich um Basilica-Katheter, die während der Jahre 1973, 1974 und 1975 gelegt wurden - konnten in 49,7 % aller Fälle Mikroorganismen an den Katheterspitzen nachgewiesen werden.

Bei einer durchschnittlichen Liegedauer von 5,3 Tagen wurde ein Zusammenhang zwischen Verweildauer und Infektions- und Komplikationsrate festgestellt.

Klinisch manifeste Komplikationen - Phlebitiden, Thrombosen, Hautrötungen, Temperaturerhöhungen und Embolien traten in 19,7 % aller Fälle auf.

Zweimal führte eine katheterbedingte Lungenembolie (0,36 %), einmal (= 0,18 %) eine Staphylokokkensepsis zum Tod der Patienten. (Letalitätsquote insgesamt 0,54 %).

Die Staphylokokken (pathogene und apathogene) stellten den häufigsten Erregertypus dar, der an den Katheterspitzen nachgewiesen wurde.

Nächst häufigere Gruppen waren die gramnegativen Bakterien und die Enterokokken.

Das Auftreten einer Resistenz konnte während der drei Jahre nur in 1 Fall ermittelt werden.

Literaturverzeichnis

1. Aubaniac, R. L'insertion intraveineuse sous-claviculaire,
Presse méd., 60, (1952), 1456
2. Banks, D.C. Infection from Intravenous Catheters.
Cawdrey, H.M. Lancet III, (1970), 443 - 445.
Harries, M.G.
Yates, D.B.
3. Baumann, W. Der Kava-Katheter in der pädiatrischen
Greinacher, I. Intensivpflege. Klinische Daten und röntgen-
ologische Befunde.
Anasth. Prax. 10, (1975), 109 - 120.
4. Bansmer, G. Complications following use of indwelling
Keith, D. catheters of Inferior Vena cava.
Tesluk, H. J. Amer. med. Ass. 167, (1958), 1606.
5. Bentley, D.W. Septicemia Related to Indwelling Venous
Leppes, M.H. Catheter.
JAMA, 206, (1968), 1749 - 1752.
6. Breitfellner, G. Beitrag zur optimalen Organisationsform der
Kucher, R. Intensivbehandlungsstation hinsichtlich der
Lackner, F. Einschränkung von bakterieller Kontamination
und Kreuzinfektion.
Ztschr. f. Prakt. Anästhesie und Wiederbe-
lebung 5, (1970), 427 - 443.
7. Brockner, J. Intravenous Fluid Therapy through a Catheter
Inserted Percutaneously in Surgical Patients.
Acta Chir. Scand. 128, (1964), 362 - 364.
8. Brücke, P. Besondere chirurgische Probleme einer In-
tensivbehandlungsstation.
Intensivstation, -pflege, -therapie
Hrsgb. R. Kucher, K. Steinbereithner
G. Thieme Verl. Stuttg., 1972.

9. Burri, C.
Gasser, D. Der Vena Cava-Katheter.
Springer Verl. Berlin Heidelberg
New York 1971.
10. Burri, C.
Krischak, G. Errors and Hazards in the Techniques of
Performance of Parenteral Nutrition.
S. 184 - 192; in Ahnefeld, F.W.et al.,
Parenteral Nutrition, Berlin, Springer, 1976.
11. Cheney, F.W.
Lincoln, J.R. Phlebitis from plastic intravenous catheters.
Anesthesiology 25, (1964), 650 - 652.
12. Collins, R.
Braun, P.A.
Zinner, ST.H.
Kass, E.K. Risk of local and systemic infection with
polyethylene intravenous Catheters.
New Engl. J. Med., 279, (1968), 340 - 343.
13. Crenshaw, C.A.
Kelly, L.
Turner, R.
et al. Bacteriologic Nature and Prevention of
Contamination to Intravenous Catheters
Am. J. Surg., 123, (1972), 264 - 266.
14. Dangel, P. Die Technik der Infusionsbehandlung und der
parenteralen Ernährung bei Neugeborenen und
Säuglingen.
Infusionstherapie, 2, (1975), 34 - 43.
15. Dietz, H.
Van de Weyer, K. Venographische Untersuchungen bei Patienten
mit Vena cava-Kathetern.
in K. Lang, R. Frey, M. Halmágyi: Infusions-
therapie Berlin Heidelberg New York
Springer 1966, 168 - 172.
16. Druskin, M.S.
Siegel, P.D. Bacterial Contamination of Indwelling
Intravenous Polyethylene Catheters.
J. Amer. med. Ass. 185, (1963), 966 - 968.

27. Henneberg, U.
Schröder, M. Komplikationen beim Vena-Cava-Katheter.
in K. Lang, R. Frey, M. Halmägyi: Infu-
sionstherapie Berlin Heidelberg New York
Springer 1966, 156 - 162.
28. Herzog, B. Der Kavakatheter in der Neugeborenen- und
Säuglingschirurgie.
Helv. chir. Acta, 39, (1972), 617-619.
29. Horisberger, B. Infektiöse Komplikationen durch Venen-
katheter und deren Prophylaxe.
Helv. chir. Acta, 34, (1967), 21-25.
30. Hoshal, V.L. Intravenous Catheters and Infection.
Surg. Clin. North Am., 52, (1972), 1407-
1417.
31. Hoshal, V.L. Total Intravenous Nutrition with
Peripherally Inserted Silicone Elastomer
Central Venous Catheters.
Arch. Surg., 110, (1975), 644 - 646.
32. Kleinschmidt, F.
Marx, E. Oberer Cavakatheter via vena cephalica
dextra sive sinistra.
Med. Welt, 23, (1972), 719 - 720.
33. Klötzer, B.
Mlyneck, H.-J. Die Kavakatheterembolie, eine seltene
Komplikation bei Anwendung von Kava-
kathetern.
Zbl. Chir., 94, (1969), 2.
34. Konold, P.
Schrader, C.-P.
Kieninger, G. Klinische und bakteriologische Beob-
achtungen bei intravenös eingeführten
Kathetern.
Dtsch. med. Wschr., 99, (1974), 1009-1013.
35. Kurock, W.
Schier, J. Erfahrungen mit dem Vena-Cava-Katheter.
Med. Welt, 25, (1974), 135-138.

36. Kuschinsky, G. Pharmakologie
 Lüllmann, H. G. Thieme Verl. Stuttg., 1974.

37. Ladd, M. Plastic Tubing for Intravenous Alimentation.
 Schreiner, G.E. J. Amer. Med. Ass., 145, (1951), 642-643.

38. Lawin, P. Venae sectio und Kavakatheter.
 in P. Lawin: Praxis der Intensivbehandlung.
 G. Thieme Verl. Stuttg. 1968, 157 - 172.

39. Lohmöller, G. Herzbeutel-tamponade während parenteraler
 Bauer, H. Ernährung über einen Subclavia-Katheter.
 Ruhwinkel, B. Münch.med. Wschr. 117, (1975), 1463-1468.
 Kaiser, W.
 Lydtin, H.

40. Meyers, L. Intravenous Catheterization.
 Amer.J. Nursing, 45, (1945), 930.

41. Moncrief, J.A. Femoral catheters.
 Ann. Surg. 147, (1958), 166 - 168.

42. Morr, H. Komplikationen bei venösen Verweilkathetern.
 Heinz, N. Intensivmedizin 10, (1973), 142 - 146.
 Ossenberg, F.W.

43. Müller, C. Bakteriologische Nachuntersuchungen bei
 Koch, P. Kavakathetern.
 Schahriari, Sch. Z. prakt. Anästh., 7, (1972), 55 - 60.

44. Müller, H.E. Über die durch aerobe Corynebakterien be-
 Siepe, O. dingte Endocarditis.
 Dtsch. med. Wschr., 98, (1973), 1765-1767.

45. Mlynek, H.-J. Erfahrungen mit Kavakathetern.
 Klötzer, B. Zbl. Chir., 94, (1969), 486 - 491.

46. Opderbecke, H.W. Erfahrungen mit der Anwendung eines Vena Cava-Katheters zur langfristigen Infusionstherapie bei 800 Kranken.
in K. Lang, R. Frey, M. Halmágyi: Infusionstherapie. Berlin Heidelberg New York, Springer 1966, 168 - 172.
47. Opderbecke, H.W. Die Verwendung eines Kava-Katheters bei Bardachzi, E. langedauernder Infusionsbehandlung.
Dtsch. med. Wschr., 86, (1961), 203-206.
48. Orestano, F. Endophlebitis und Myokarditis als seltene Dietz, H. Komplikation bei Anwendung von Vena Cava-Kathetern
Anaesth. 15, (1966), 225 - 229.
49. Pässler, H.H. Kavakatheterembolien. Burri, C. Helv. chir. Acta, 39, (1972), 613 - 616.
50. Reichelt, A. Pathomorphologische Beobachtungen und Anwendung des sog. Vena-cava-Katheters.
in K. Lang, R. Frey, M. Halmágyi: Infusionstherapie. Berlin Heidelberg New York, Springer 1966, 173 - 178.
51. Ryan, J.A. Catheter Complications in Total Parenteral et al. Nutrition.
N. Engl. J. Med., 290, (1974), 757 - 761.
52. Sabuncu, N. Pathologisch-anatomische Befunde und hämodynamische Grundlagen bei Anwendung des Vena Volles, E. subclavia-cava-Katheters.
Gressner, P. Dtsch. Z. Nervenheilkunde, 196, (1969),
Prill, A. 266 - 274.
Harms, U.
53. Schindera, F. Candida-Endocarditis der Tricuspidalklappen Mittermayer, C. nach Anwendung von Vena-subclavia-cava-Kathetern.
Pannen, F. Dtsch. med. Wschr., 99, (1974), 1188-1191.
Schäfer, H.

54. Schulte, H.D. Anatomische und technische Möglichkeiten der intravenösen Infusionsbehandlung. Dtsch. med. Wschr., 94, (1969), 1793-1798.
55. Siewert, R. Bakterielle Komplikationen beim Venen-
Bauers, A. katheterismus.
Wiek, K. Dtsch. Med. J., 21, (1970), 333.
Bortfeldt, K.
56. Volles, E. Der Vena-subclavia-Katheter.
Gressner, P. Dtsch. med. Wschr., 94, (1969), 2682-2685.
Dahlmann, W.
Prill, A.
Sabuncu, N.
57. Warden, G.D. Central Venous Thrombosis: A Hazard of
Wilmore, D.W. Medical Progress.
Pruit, B.A. J. Trauma, 13, (1973), 620 - 626.
58. Wiesmann, E. Medizinische Mikrobiologie.
G. Thieme Verl. Stuttg., 1974.
59. Wilhelm, R. Symptomlose bakterielle Besiedlung von
Eckert, M. venösen Kathetern, ein bisher wenig be-
Grünhagen, H. achteter Gesichtspunkt.
Seifart, W. Zbl. Chir., 100, (1975), 163-167.
60. Yoffa, D. Supraclavicular subclavian venepuncture and
catheterization.
Lancet II, (1965), 614.
61. Zimmermann, B. Scientific apparatus and laboratory
methods: Intravenous tubing for parenteral
therapy.
Science, 101, (1945), 567.

Herrn Prof. Dr. R.M. Konrad - ärztl. Leiter
der chirurg. Abteilung der Städtischen Kranken-
anstalten Duisburg - danke ich für die Über-
lassung des Themas und für seine große Unter-
stützung und Beratung bei der Durchführung
dieser Arbeit.

Lebenslauf

- 1950 1.3. Geburt in Karlsruhe als zweites Kind
der Eheleute Charlotte und Georg Arnhold
- 1956 Einschulung in die Kath. Volksschule an der
Duissernstrasse, Duisburg
- 1960 bis 1968 Besuch des Neusprachlichen Steinbart - Gym-
nasiums in Duisburg
- 1968 28.5. Abitur
- 1969 Immatrikulation an der Medizinischen Fakultät
der Universität Köln
- 1970 24.3. Vorphysikum in Köln
- 1973 21.2. Physikum in Köln
- 1974 Fortführung des Studiums an der Medizinischen
Fakultät der Universität Düsseldorf
- 1976 28.9. Staatsexamen in Düsseldorf
- 1977 1.1. Beginn der achtmonatigen Medizinalassistenten-
zeit an den Städtischen Kliniken Duisburg Chirurgische
Abteilung
- 1978 1.1. Beginn der viermonatigen Medizinalassistenten-
zeit am Evang. Krankenhaus Oberhausen Innere Abteilung
- 1978 8.5. Erteilung der Approbation
- 1978 1.5. Beginn der Assistentenzeit am Evang. Krankenhaus
Oberhausen Innere Abteilung

